

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月 2 5 日  
Date of Application:

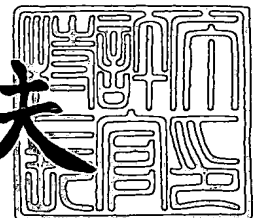
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 7 4 8 2 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 7 4 8 2 7 ]

出      願      人                      日 東 電 工 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月    6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P02476ND

【提出日】 平成14年12月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B01D 63/10

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社  
内

【氏名】 入江 薫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社  
内

【氏名】 稲垣 智弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社  
内

【氏名】 小栗栖 達也

【特許出願人】

【識別番号】 000003964

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号

【氏名又は名称】 日東電工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092266

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 崇生

【電話番号】 06-6838-0505

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100104422

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶崎 弘一

【電話番号】 06-6838-0505

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105717

【弁理士】

【氏名又は名称】 尾崎 雄三

【電話番号】 06-6838-0505

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100104101

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷口 俊彦

【電話番号】 06-6838-0505

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074403

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9903185

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スパイラル型膜エレメントの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 折り返した膜の供給側に供給側流路材を及び透過側に透過側流路材を配置した積層体を形成する工程と、少なくともこの積層体を有孔の中空管にスパイラル状に巻回する工程と、供給側流路と透過側流路とが直接連通しないための封止構造を形成する工程とを有するスパイラル型膜エレメントの製造方法において、

前記膜を折り返すにあたり、予め膜の折り返し線に沿って曲げ反力を低下させた屈折開始部を形成し、この屈折開始部にて膜を折り返す際及び／又は折り返し後に加熱加圧を行なうことを特徴とするスパイラル型膜エレメントの製造方法。

【請求項 2】 前記積層体は連続する膜が交互に折り返されて、その膜の供給側に供給側流路材を及び透過側に透過側流路材を配置してあると共に、前記供給側流路材を挟み込む側の折り返し部のみに前記屈折開始部を形成してある請求項 1 記載のスパイラル型膜エレメントの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、種々の流体（液体あるいは気体）中に存在する特定成分を分離するスパイラル型膜エレメントの製造方法に関する。詳しくはスパイラル型膜エレメントに使用する膜の折り目の付け方の改良に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来のスパイラル型膜エレメントは、2 枚の膜の透過側に透過側流路材を介在させて袋状に 3 辺を封止した 1 組みの積層体（膜リーフ）を有孔の中空管に接続し、接続した積層体を供給側流路材を介在させつつスパイラル状に巻回した構造が知られていた。また、透過側の流路長を短くすべく、複数組みの積層体（膜リーフ）を用いたものも知られている。

【 0 0 0 3 】

後者の基本構造としては、対向する膜の供給側に供給側流路材を介在させ、対向する膜の透過側に透過側流路材を介在させた積層体を有孔の中空管にスパイラル状に巻回してあり、供給側流路と透過側流路とが直接連通しないための封止構造を備えるものが一般的である。より具体的には、供給側流路材を膜の分離層側に挟み込んだ二つ折り膜リーフ及びこれに隣接する透過側流路材とからなる膜素材群の単数あるいは複数の積層体を、有孔の中空管の周りに巻き付けたものが既に公知である（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0004】

このようなスパイラル型膜エレメントの製造方法としては、図6（a）～（c）に示すように、まず折り返した膜1と供給側流路材2からなる膜リーフ3と、透過側流路材4を重ねて配置し、これを一定の間隔（中空管5の外周長さを膜リーフ3の枚数分で除した長さ）ずらして積層体を作製し、次いで、上記積層体の中空管5に巻き付けていく方法が採用されている。なお、図6は、膜リーフ3が各々独立して連続しない形態（単独リーフ）を例示しているが、各々の膜リーフ3の膜1が連続した形態も知られている。

#### 【0005】

上記の製造方法において、膜リーフを作製するには、ずれや皺を生じさせないために、膜を巻き付け方向に対して正確に直角に折り畳むことが必要となる。このとき、膜のみを折り畳むとその折り目で膜に欠陥が生じ易いため、折り目の部分に粘着テープを貼って膜を保護する。その状態で、膜を直角に折り畳むために、膜を折り返し、折り返しの部分を手、プラスチック板、ローラ等でしごいて折り目を形成する方法が行われている。

#### 【0006】

また、折り目の直線度や直角度の精度を改善すべく、予め分離膜に筋目やミシン目を入れる方法も知られている（例えば、特許文献2参照）。更に、熱を加えて折り目をつける方法も公知である（例えば、特許文献3参照）。

#### 【0007】

#### 【特許文献1】

米国特許3, 417, 870号公報（第1頁、図2）

**【特許文献 2】**

特開平 10-137559 号公報 (第 1 頁、図 2)

**【特許文献 3】**

米国特許 5,681,467 号公報 (第 5 欄)

**【0008】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、単に筋目やミシン目を入れる方法では、折り目が十分付かず、これが原因となって後の巻回工程などにおいて歪みが生じ、「シワ」「折れ」が発生し易かった。また、単に加熱する方法では、折り目の直線度や直角度の精度が悪く、また、十分な折り目を付けるには高温にする必要があるため (350～420 K (77～147℃)、折目部の熱収縮による歪みの影響から「シワ」「折れ」が発生したり、膜に穴があいたりする。

**【0009】**

そこで、本発明の目的は、折目部の歪みに起因する「シワ」「折れ」を解消しながら、安定かつ十分な折り目によって後の巻回工程等をスムーズに行うことができるスパイラル型膜エレメントの製造方法を提供することにある。

**【0010】****【課題を解決するための手段】**

本発明者らは鋭意研究した結果、予め膜の折り返し線に沿って屈折開始部を形成し、その部分で膜を折り返すにあたり加熱加圧を行なうことにより、上記目的が達成できることを見出し、本発明に至ったものである。

**【0011】**

即ち、本発明のスパイラル型膜エレメントの製造方法は、折り返した膜の供給側に供給側流路材を及び透過側に透過側流路材を配置した積層体を形成する工程と、少なくともこの積層体を有孔の中空管にスパイラル状に巻回する工程と、供給側流路と透過側流路とが直接連通しないための封止構造を形成する工程とを有するスパイラル型膜エレメントの製造方法において、前記膜を折り返すにあたり、予め膜の折り返し線に沿って曲げ反力を低下させた屈折開始部を形成し、この屈折開始部にて膜を折り返す際及び／又は折り返し後に加熱加圧を行なうことを

特徴とする。

#### 【0012】

上記において、前記積層体は連続する膜が交互に折り返されて、その膜の供給側に供給側流路材を及び透過側に透過側流路材を配置してあると共に、前記供給側流路材を挟み込む側の折り返し部のみに前記屈折開始部を形成してあることが好ましい。

#### 【0013】

##### 〔作用効果〕

本発明によると、折り返しに先立って屈折開始部を形成するため、折り目の直線度や直角度の精度が良好になり、折目部の歪みに起因する「シワ」「折れ」を解消できる。また、膜を折り返す際及び／又は折り返し後に加熱加圧を行なうため、折目部の膨らみによる歪みを低減しつつ、安定かつ十分な折り目が形成でき、これによって後の巻回工程等をスムーズに行うことができる。そして、屈折開始部が曲げ反力を低下させたものであるため、屈折開始部を設けない場合と比較して、加熱加圧の程度（条件）を軽減して、膜の損傷を起こりにくくすることができる。

#### 【0014】

前記積層体は連続する膜が交互に折り返されて、その膜の供給側に供給側流路材を及び透過側に透過側流路材を配置してあると共に、前記供給側流路材を挟み込む側の折り返し部のみに前記屈折開始部を形成してある場合、連続する膜のため巻回の終端部の封止を別途行う必要がなくなる。また、巻回の終端部には屈折開始部を形成しないため、巻回状態に応じて適当な位置を折り返し位置とすることができ、巻回の終端部での歪みの発生を抑制することができる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1（a）～図5（b）は、本発明のスパイラル型膜エレメントの製造方法の一例を模式的に示す工程図である。

#### 【0016】

本発明の製造方法は、図 1 (b) に示すように、折り返した膜 1 の供給側に供給側流路材 2 を及び透過側に透過側流路材 4 を配置した積層体 S 2 を形成する工程を有する。本実施形態では、図 1 (a) ~ (b) に示すように、積層体 S 2 を形成する工程が、複数の透過側流路材 4 の一端部を多孔シート 10 に所定間隔で固着した後、固着された透過側流路材 4 の間に、交互に折り返された連続膜 1 及びそれに挟み込まれた供給側流路材 2 を挿入して前記積層体 S 2 を形成する工程とを含む例を示す。この例では、中空管 5 が透過側の流路（例えば集水管）となる。

#### 【0017】

供給側流路材 2 としては、スパイラル型膜エレメントとして従来公知の供給側流路材が何れも使用でき、ネット、メッシュ、線材織物、繊維織物、不織布、溝付きシート、波形シートなど何れでもよい。また、その材質もポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリアミド等の樹脂の他、天然高分子、ゴム、金属など何れでもよい。但し、分離操作等の際に流路材からの溶出が問題となる場合、それを考慮して材質を選択するのが好ましい。

#### 【0018】

供給側流路材 2 の厚みは 0.3 mm 以上 2 mm 以下であることが好ましく、供給側流路材 2 の厚み方向における空隙率は 10 % 以上 95 % 以下であることが好ましい。また、供給側流路材 2 がネット状である場合、そのピッチが 0.5 mm 以上 10 mm 以下であることが好ましい。

#### 【0019】

透過側流路材 4 としては、スパイラル型膜エレメントとして従来公知の透過側流路材が何れも使用でき、ネット、メッシュ、線材織物、繊維織物、不織布、溝付きシート、波形シートなど何れでもよい。また、その材質もポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリアミド、エポキシ、ウレタン等の樹脂の他、天然高分子、ゴム、金属など何れでもよい。但し、分離操作等の際に流路材からの溶出が問題となる場合、それを考慮して材質を選択するのが好ましい。

#### 【0020】



透過側流路材 4 の厚みは 0.1 mm 以上 2 mm 以下であることが好ましく、透過側流路材 4 の厚み方向における空隙率は 10 % 以上 80 % 以下であることが好ましい。また、透過側流路材 4 がネット状である場合、そのピッチが 0.3 mm 以上 5 mm 以下であることが好ましい。

#### 【0021】

多孔シート 10 としては、流体の透過がある程度生じるものであれば何れでもよく、透過側流路材 4 のうち、この条件を満足するものが何れも使用できる。好ましい多孔シート 10 の形態としては、ネット、メッシュ、線材織物などが挙げられる。多孔シート 10 の開口率又は空孔率は 10 ~ 80 % が好ましく、40 ~ 80 % がより好ましい。また、流路材を多孔シート 10 に熱融着や超音波融着で固着する場合など、両者が同一の材料又は融着性のある材料となるように選択するのが好ましい。

#### 【0022】

固着の方法としては、熱融着や超音波融着の他、接着剤による接着、粘着テープ、熱融着材による接着、縫合やステープル等による機械的な連結など何れでもよい。また、固着の際には、重ね代を設けてもよい。固着の際、透過側流路材 4 同士の平行度は 0.01 ~ 1 度、中空管 5 との平行度は 0.01 ~ 1 度とするのが好ましい。

#### 【0023】

各々の流路材を多孔シート 10 に固着する際の間隔としては、等間隔でなくとも膜等の配置の仕方で修正することができるが、略等間隔とするのが好ましい。略等間隔とする場合、中空管 5 の外周長を固着する流路材の数で除した間隔とするのが好ましい。

本実施形態では、図 1 (a) に示すように、多孔シート 10 を部分的に中空管 5 に固着しておくが、この工程は、多孔シート 10 などを中空管 5 に巻回するまでに行えばよい。例えば、流路材を多孔シート 10 に固着する前又は直後、あるいは多孔シート 10 などを中空管 5 に巻回する直前などである。

#### 【0024】

中空管 5 としては、従来公知のものが何れも使用でき、例えば金属、繊維強化

プラスチック、プラスチックまたはセラミックスなどからなる、有孔の中空管であればよい。孔の形状、大きさ、位置、個数なども膜種類などに応じて、従来公知のものがいずれも採用できる。

#### 【0025】

中空管 5 の外径と長さは、スパイラル型膜エレメントのサイズに応じて適宜決定される。例えば外径 10～100 mm、長さ 500～2000 mm であり、好ましくは外径 12～38 mm、長さ 900～1200 mm である。

#### 【0026】

多孔シート 10 を中空管 5 に固着する方法としては、熱融着や超音波融着の他、接着剤による接着、粘着テープ、両面テープ、熱融着材による接着、機械的な固着など何れでもよい。固着の部位としては、少なくとも多孔シート 10 が部分的に固着されていればよいが、多孔シート 10 の端辺の略全長にわたって固着するのが、巻回工程を良好に行う上で好ましい。多孔シート 10 は予め中空管 5 に 1～10 回、好ましくは 1～3 回巻き付けておいてもよい。

#### 【0027】

次に、図 1 (b) に示すように、多孔シート 10 に固着された透過側流路材 4 の間に膜 1 及び供給側流路材 2 を挿入して積層体 S 2 を形成する。この実施形態では、膜 1 及び供給側流路材 2 を挿入する際に、交互に折り返した連続膜の供給側に予め供給側流路材 2 を介在させた積層物 S 1 を準備しておく例を示す。

#### 【0028】

本発明に用いられる膜は、透過に一定以上の圧力損失を有する多孔質膜又は非多孔質膜であればよく、具体的には、精密濾過膜、限外濾過膜、ナノ濾過膜、逆浸透膜、イオン交換膜、気体分離膜、透析膜、などが挙げられる。膜の材質としては、ポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィン、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、酢酸セルロース、ポリアミド、ポリイミド、フッ素樹脂等の高分子膜を用いることができる。

#### 【0029】

前記のような積層物 S 1 は、例えば図 2 (a)～図 4 (b) に示す工程図のようにして作製することができる。まず、図 2 (a) に示すように、膜 1 の両端の

シール性を高めるために、連続膜である膜1の両端を部分的に熱融着（緻密化）して融着部1aを形成する。連続膜としては、例えば幅500～2000mm、好ましくは幅900～1200mmを使用する。その場合、これをロールから繰り出ししながら、両端から100mmの領域の間に、50mm以下の幅で熱融着（ヒートシール、超音波ウェルダなど）を連続的に行う。好ましくは、両端から30mmの領域の間に、30mm以下の幅で熱融着を行う。

#### 【0030】

次に、図2（b）に示すように、融着部1aの上の透過側に、両端から5～100mm幅の熱融着テープ11を0.01～1MPaの圧力でシワが入らないように貼りつける。好ましくは、両端から5～30mm幅で0.01～0.5MPaの圧力で貼りつける。熱融着テープ11は、熱融着性の基材テープに粘着剤層を設けたもの等であり、粘着剤層を設けていないものでもよい。

#### 【0031】

次に、図2（c）に示すように、供給側の膜面に等間隔で、補強用の粘着テープ12の10～100mm幅を、長さ方向に500～2000mmの等間隔で幅方向にシワの入らないように貼り付ける。好ましくは、10～50mm幅の粘着テープ12を、長さ方向に500～1500mmの等間隔で貼り付ける。粘着テープ12は、PETテープなど何れでもよい。これは連続で折りたたんだときの山折り側、谷折り側になる部分である。

#### 【0032】

本発明では前記膜1を折り返すにあたり、図3（a）～（b）に示すように、予め膜1の折り返し線L1に沿って曲げ反力を低下させた屈折開始部L2を形成し、この屈折開始部L2にて膜1を折り返す際及び／又は折り返し後に加熱加圧を行なう。この加熱加圧は、折り返す際又は折り返し後、あるいは折り返し際及び折り返し後に行えばよいが、折り返し後に加熱加圧状態を一定時間保持するのが好ましい。

#### 【0033】

屈折開始部L2の形成は、折り返し線L1に沿って曲げ反力が低下する部分を形成できればよく、粘着テープ12等を用いる場合には、膜1又は粘着テープ1

2の少なくとも一方に対して曲げ反力が低下させればよい。屈折開始部L2の形状としては、溝状、折目状、圧密状の筋目やミシン目などが挙げられる。

#### 【0034】

具体的な形成方法としては、図3(a)に示すように、例えば溝付きの金型21、溝付きロール、又は一对のロールなどを受け側として、上部から直線状又はミシン目状の刃物22や回転刃を押しつけて挟み込む方法が挙げられる。筋目の幅は例えば0.1～10mm、好ましくは0.1～3mmであり、押しつけの荷重は例えば1～500N、好ましくは1～200Nである。

#### 【0035】

次に、図4(a)に示すように、例えば幅500～2000mm、好ましくは幅900～1200mmの供給側流路材2を500～2000mmに切断しておき、粘着テープ12を貼り付けたところに交互に供給側流路材2を固定していく。固定方法については、熱融着、ステープル、テープ、樹脂などあるが超音波ウエルダーが好ましい。

#### 【0036】

次に、図4(b)に示すように、供給側流路材2を固定した粘着テープ12の部分のほぼ中央部分（即ち、折り返し線L1）を供給側流路材2が内側になるように折り返す。それを設定リーフ分折り返して、積層物S1とする。折り返しは、手や治具を用いて折り返したり、これを自動化した装置を用いて行うことができる。なお、設定リーフ数は、例えば3～40リーフである。

#### 【0037】

この時、供給側流路材2を取りつけてないほうは折目のない状態とする。つまり、供給側流路材2を挟み込む側の折り返し部のみに屈折開始部L2を形成しておき、この段階では屈折開始部L2のみで折目を付ける。

#### 【0038】

そのとき、折目部の安定化、形状保持、強度アップなどのために、膜1を折り返す際及び／又は折り返し後に加熱加圧を行なう。具体的には、図3(b)に示すような、一对の加熱プレート23を用いて折り返し部を挟み込む方法、一对の加熱したロール間を通過させる方法、折り返し部を保持可能な隙間を形成した加

熱体に折り返し部を押し込む方法などが挙げられる。

#### 【0039】

具体的な加熱加圧の条件としては、温度30～80℃、0.01～0.6MPaのエア圧力（これは折目部の長さあたりの力として約1N/cmに相当する）で熱プレスを行うのが好ましい。より好ましくは、温度40～70℃、0.01～0.5MPaのエア圧力で1～120秒間行う。このように従来の加熱加圧方法と比較して低温であるため、材料の熱による収縮、歪み、組成変化等を少なくすることができる。

#### 【0040】

この積層物S1を、図1（b）のように多孔シート10に固着された透過側流路材4の間に挿入するには、例えば各々の透過側流路材4とリーフとを、載置面の両側から1枚ずつ交互に重ねていけばよく、この工程は自動化することも可能である。また、図4（b）に示すような折り曲げ工程を行う際に、透過側流路材4を順次介在させていく方法も可能である。

#### 【0041】

本実施形態では、図1（c）に示すように、積層物S1を挿入して積層体S2とした後に、前記の熱融着テープ11を利用して膜1と多孔シート10との近接部を設定リーフ分だけ固着する。固着の方法については、熱融着テープ11を用いた熱融着や超音波融着の他、接着剤による接着、粘着テープ、両面テープ、熱融着材による接着など何れでもよい。このときの精度は、透過側流路材4との平行度0.01～1度、中空管5との平行度0.01～1度とするのが好ましい。

#### 【0042】

本発明では、図1（d）に示すように、少なくともこの積層体S2を有孔の中空管5にスパイラル状に巻回する工程を有する。巻回工程は、多孔シート10にテンションを掛けながら巻回する方法でもよいが、図5（a）に示すように、巻回体R1の外周に単数又は複数のロール15を押し当てながら中空管5を回転させて巻回を行うのが好ましい。

#### 【0043】

中空管5を回転させる方法としては、従来の巻き取り装置が使用でき、巻付用

のチャックに中空管 5 をセットして回転させればよい。回転速度としては、巻回体 R 1 の外周部の周速で例えば  $10\text{ mm/min} \sim 50\text{ mm/min}$  である。回転のトルクは、回転が可能であれば、特に限定されない。

#### 【0044】

上記の際、ロール 15 は、回転自在または回転の制動力もしくは駆動力を有するものの何れでもよいが、回転自在または微小な制動力を有するものが好ましい。ロール 15 を巻回体 R 1 に押し当てる際の圧力は、一般的なエアシリンダー式の加圧条件で、供給エア圧力  $0.01 \sim 0.7\text{ MPa}$  程度であり、好ましくは圧力  $0.01 \sim 0.5\text{ MPa}$  であり、これは、線圧で  $0.75 \sim 3.7\text{ N/cm}$  に相当する。

#### 【0045】

本発明では、上記のような巻回工程によって積層体 S 2 を最後まで巻回してもよいが、巻回の途中又は終了後に、単数又は複数のロール 15 を更に強い圧力で押し当てながら中空管 5 を回転させて巻回体 R 1 を巻き締める工程を実施してもよい。なお、本実施形態のように連続リーフ式の場合、最後まで巻回することで、リーフの外周側の仮折りをすることも可能である。上記の巻き締め工程では、圧力及び速度をコントロールすることで、巻き締め状態をコントロールできる。

#### 【0046】

本発明では、巻回後の巻回体 R 1 に外装シート 16 を巻き付けるのが好ましい。その際、図 5 (b) に示すように、ロール 15 をリリースしてからテンションをかけて巻き付ける方法と、前記巻き締め工程の途中又は終了後に、単数又は複数のロール 15 を押し当てながら巻き付ける方法がある。

#### 【0047】

外装シート 16 としては、粘着剤層を有するテープや接着性を有するシートなどが好ましい。外装シート 16 は、例えば  $1 \sim 200$  周回巻き回すことで巻き締め度が向上し、好ましくは  $1 \sim 50$  回である。

#### 【0048】

本発明では、例えば従来法と同様にして、供給側流路と透過側流路とが直接連

通しないための封止構造を形成する工程を行う。この工程は、何れの時点で行ってもよく、複数の工程で行ってもよい。例えば、前記の熱融着テープ 11 を利用して、対向する膜 1 の透過側に透過側流路材 4 を介在させた状態で膜 1 の両端部を封止する工程、膜 1 の両端部と多孔シート 10 との近接部を封止する工程、連続膜を使用せずに複数のリーフを使用する場合に、膜 1 の外側端辺を封止する工程などが挙げられる。

#### 【0049】

当該封止の方法については、熱融着テープ 11 を用いた熱融着や超音波融着の他、接着剤による接着、粘着テープ、両面テープ、熱融着材による接着など何れでもよい。

#### 【0050】

なお、巻回後に、熱融着等した封止部分の残留応力を除去するために、適当な温度で熱処理したり、あるいは前記巻回工程を熱融着等が離反しない温度で加熱等しながら行ってもよい。また、巻回工程後に、膜 1 の外周面にネット等の外周部流路材を巻回してもよい。

#### 【0051】

##### [他の実施形態]

(1) 前述の実施形態では、膜の折り返し部に粘着テープ等の補強材を貼着する例を示したが、膜の強度が十分な場合など、補強材を使用せずに膜単独で折り返しを行ってもよい。粘着テープ等の補強材は、特に屈折開始部をミシン目で形成する場合に有効である。また、使用する前の補強材に予め屈折開始部を形成しておき、これを貼着、接着等することによって、膜の折り返し線に沿って曲げ反力を低下させた屈折開始部を形成してもよい。

#### 【0052】

(2) 前述の実施形態では、連続する膜が交互に折り返されて、供給側流路材を挟み込む側の折り返し部（巻回の始端側）のみに屈折開始部を形成してある例を示したが、透過側流路材を挟み込む側の折り返し部（巻回の終端側）にも屈折開始部を形成してもよい。その場合、積層体の巻回に先立って、連続する膜の両端辺を予め封止しておくことが、位置ズレを防止する上で好ましい。

## 【0053】

(3) 前述の実施形態では、中空管を透過側の流路とすべく、透過側流路材を多孔シートに固着する例を示したが、濃度分極によるケーキの形成等が問題とならない場合など、中空管を供給側の流路とすべく、供給側流路材を多孔シートに固着してもよい。

## 【0054】

(4) 前述の実施形態では、交互に折り返した連続膜の供給側に予め供給側流路材を介在させた積層物を準備しておき、これを透過側流路材の間に挿入する例を示したが、まず連続膜を透過側流路材の間に挿入した後、続いて連続膜の間に供給側流路材を挿入してもよい。

## 【0055】

(5) 前述の実施形態では、予め透過側流路材を多孔シートに固着し、多孔シートを利用して巻回する例を示したが、中空管に透過側流路材を直接超音波にて融着などした後、中空管を回転させて積層体を巻回してもよい。

## 【0056】

(6) 前述の実施形態では、連続膜を使用した連続リーフを積層体として巻回する例を示したが、本発明では、単独リーフを複数用意し、これを使用して積層体を形成した後にこれを中空管に巻回してもよい。また、長尺の単独リーフを1組のみ使用してこれを中空管に巻回してもよい。

## 【0057】

## 【実施例】

以下、本発明の構成と効果を具体的に示す実施例等について説明する。

## 【0058】

## 実施例 1

幅 924 mm の日東電工株式会社製の膜 (NTR-759HR) を繰り出しながら両端から 10 mm の間に 5 mm のヒートシールを連続的行なった。熱融着した上に透過側に両端から 20 mm 幅の熱融着テープを 0.05 MPa の圧力でシワが入らないように貼りつけ、シワの入らないことを確認した。供給側の膜面に等間隔で (日東) 製 PET テープ NO. 31B-50 mm 幅を長さ方向に 75



0 mmの等間隔で幅方向にシワの入らないように貼り付けた。テープを貼りつけた後に折目になる部分に幅 0. 5 mmの金属製刃物、受け側に金型で 2 0 0 Nの圧力で筋目を入れた。幅 9 2 4 mmの P P 製の供給側流路材を 7 5 0 mmに切断しておき、P E Tテープを貼り付けたところに交互に供給側流路材を固定した。固定は超音波ウェルダで行ない問題無くついていることを確認した。供給側流路材を固定した P E Tテープ部分のほぼ中央部分を原液流路材が内側になるように折り曲げた。それを設定リーフの 3 2 リーフ分折り曲げた。この時、原液流路材を取りつけてないほうは折り曲げていない状態である。折目部の強度アップのために 7 0 ℃、0. 5 M P a のエア圧力で熱プレスをして 2 s e c 行った。これら複数積層体を積載品として準備しておいた。垂直な筋目にそって膨みや歪むことなく正確に折りたためることを確認できた。

#### 【 0 0 5 9 】

一方、ノリル樹脂製  $\phi$  3 8、長さ 1 0 1 6 mmの中空管に幅 8 8 4 mm、長さ 7 5 0 mmの P E T 製の透過側流路材を超音波で取付た。問題無く取り付けられていることを確認した。それを中空管への 1 回巻きつけた。取り付けた透過側流路材に中空管の円周長をほぼ等間隔に別工程で切断しておいた 8 8 4 mmの透過側流路材を設定リーフの 3 2 リーフ分熱融着し固定した。また透過側流路材同志の平行度は 0. 0 1 度、中空管との平行度は 0. 0 1 度を確認した。

#### 【 0 0 6 0 】

これに上記の複数積層体を 1 枚ごとに透過側流路材に 1 リーフ分熱プレスした先端を熱融着にて取りつけた。これを設定枚数の 3 2 リーフ分行なった。このときの精度は透過側流路材との平行度 0. 0 1 度、中空上中心管との平行度 0. 0 1 度を確認した。これら組立てられたものを巻付用のチャックに中空管をセットした。このチャックをある一定の速度 ( 2 0 m / m i n ) で巻き上げた。このときロールを 2 方向から一定の圧力 ( 供給エア圧力 0. 0 1 M P a ) でエレメントに当てて、端面を揃え、連続リーフ式の場合は外周側の仮折りをした。3 0 回転したのちに、1 本のロールを更に当てて、巻き締めていった。このときテープで 2 0 回巻きまわしながらラッピングすることで、更に巻き締め度が向上した。巻付時にシワ、折れ、ズレが全く発生せず、所定の性能が得られた。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明のスパイラル型膜エレメントの製造方法の一例を模式的に示す工程図

**【図 2】**

図 1 に示す工程の一部を更に詳細に示す工程図

**【図 3】**

図 1 に示す工程の一部を更に詳細に示す工程図

**【図 4】**

図 1 に示す工程の一部を更に詳細に示す工程図

**【図 5】**

本発明のスパイラル型膜エレメントの製造方法の一例を模式的に示す工程図

**【図 6】**

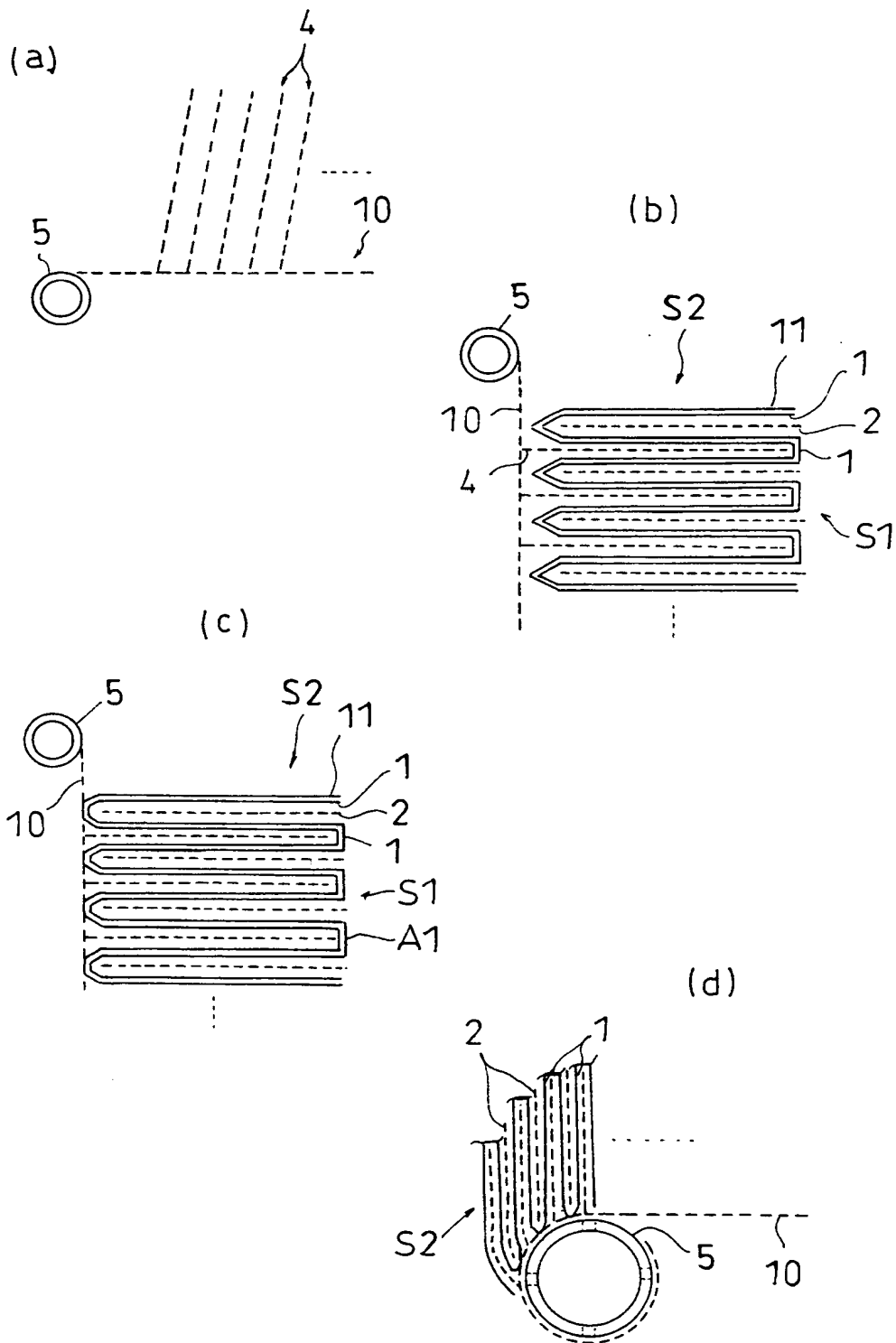
従来のスパイラル型膜エレメントの製造方法の一例を模式的に示す工程図

**【符号の説明】**

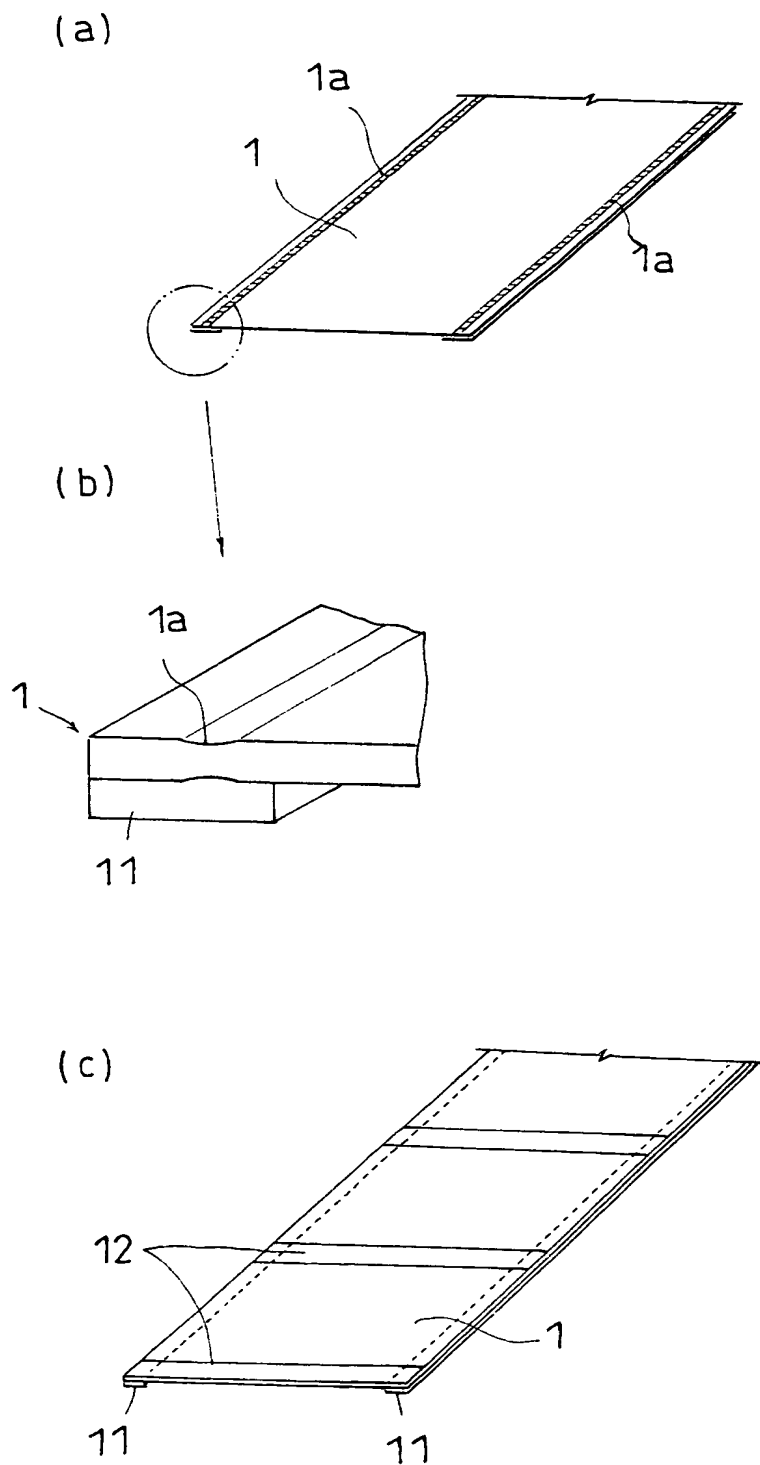
1	膜
2	供給側流路材
4	透過側流路材
5	中空管
10	多孔シート
21	金型
22	刃物
23	加熱プレート
L1	折り返し線
L2	屈折開始部
S1	積層物
S2	積層体
R1	巻回体

【書類名】 図面

【図 1】

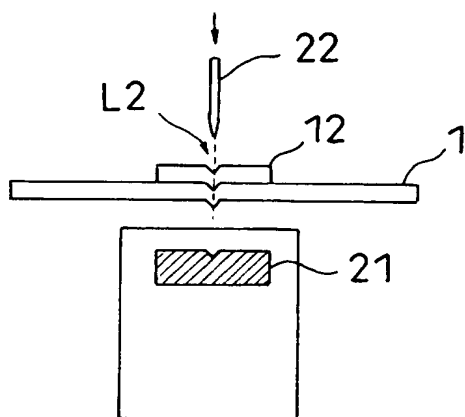


【図 2】

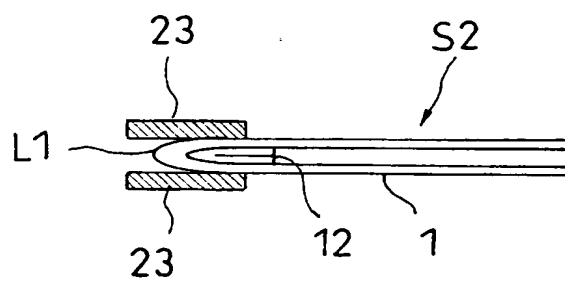


【図 3】

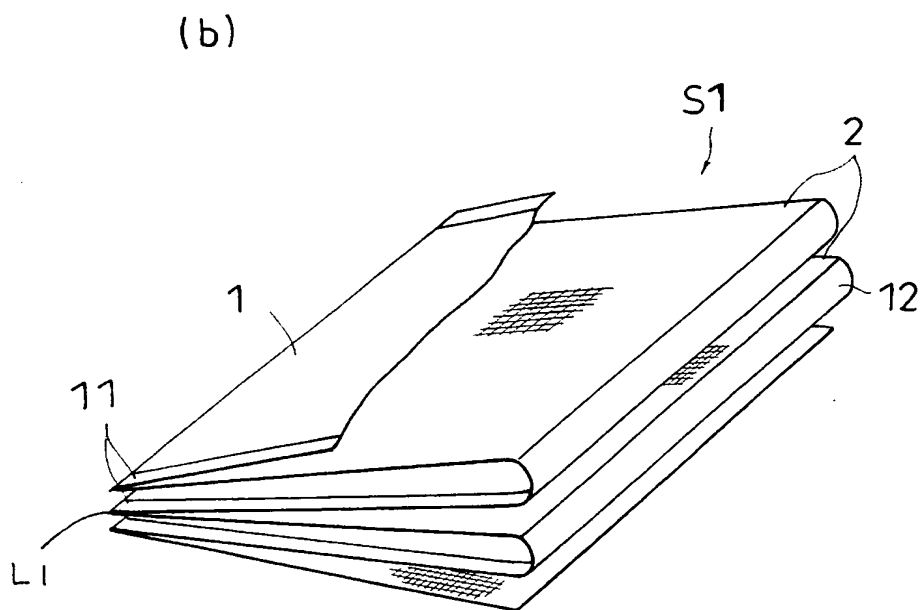
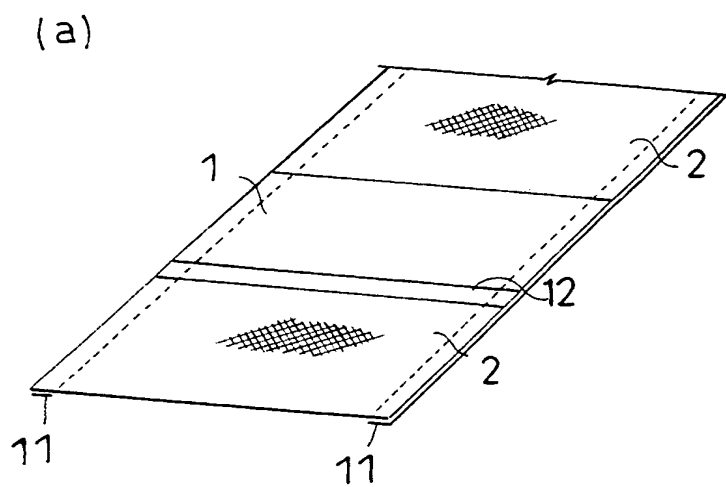
(a)



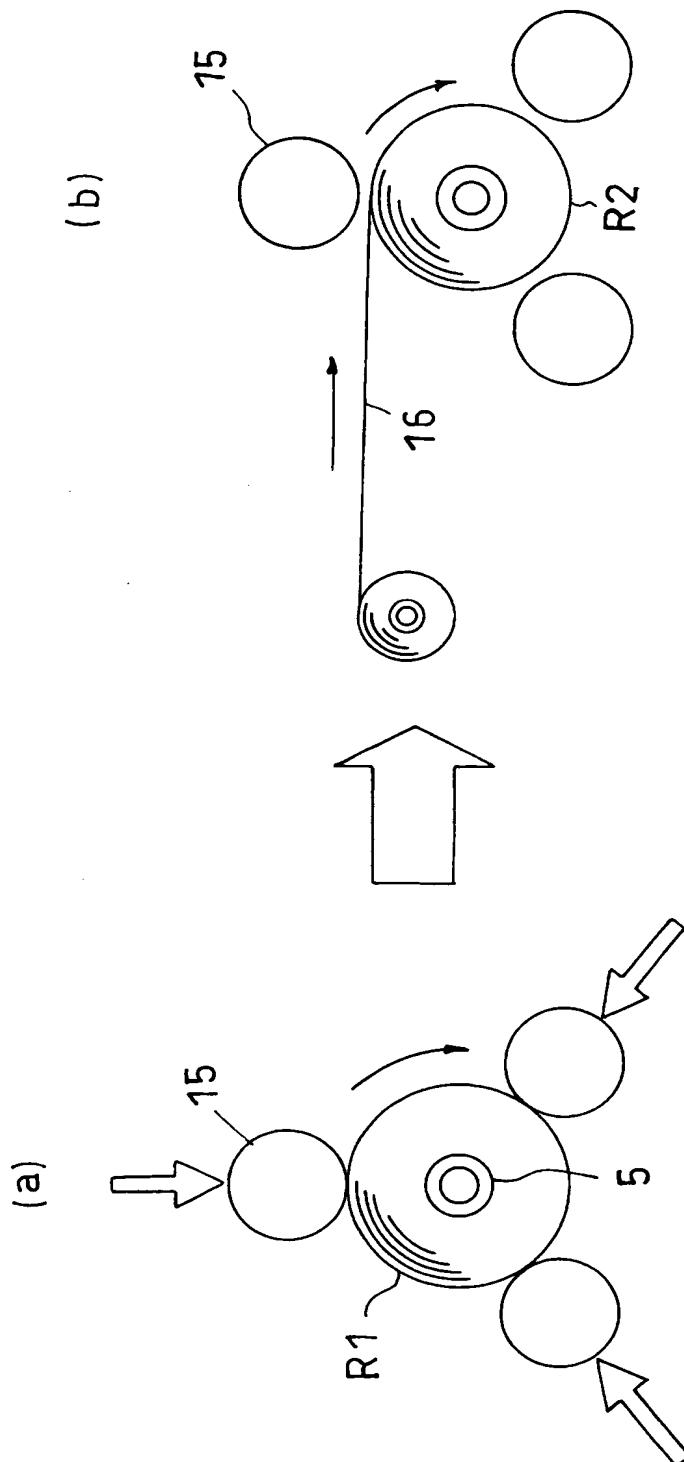
(b)



【図 4】

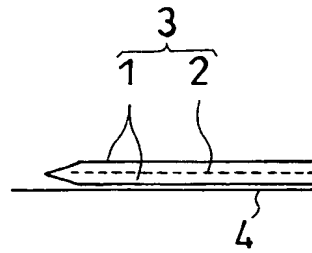


【図 5】

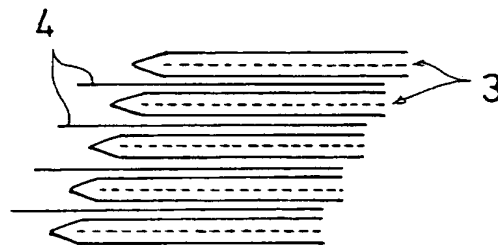


【図 6】

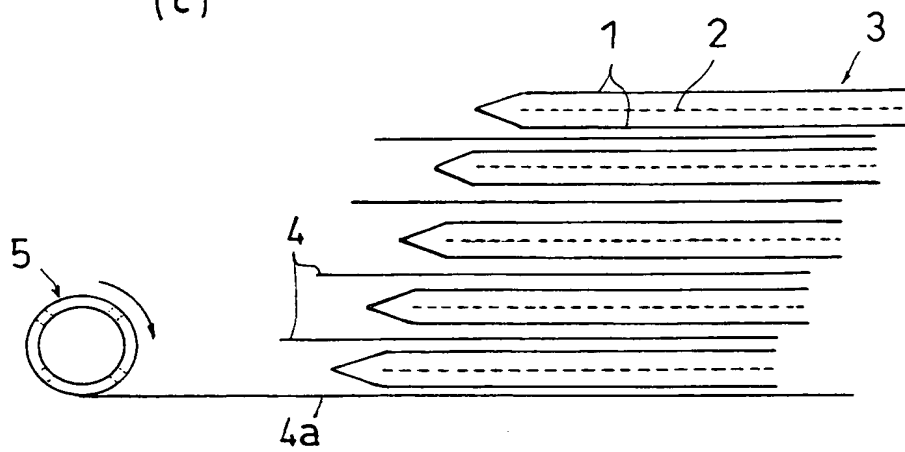
(a)



(b)



(c)





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 折目部の歪みに起因する「シワ」「折れ」を解消しながら、安定かつ十分な折り目によって後の巻回工程等をスムーズに行うことができるスパイラル型膜エレメントの製造方法を提供する。

【解決手段】 折り返した膜 1 の供給側に供給側流路材を及び透過側に透過側流路材を配置した積層体 S 2 を形成する工程と、少なくともこの積層体 S 2 を有孔の中空管 5 にスパイラル状に巻回する工程とを有するスパイラル型膜エレメントの製造方法において、前記膜 1 を折り返すにあたり、予め膜の折り返し線 L 1 に沿って曲げ反力を低下させた屈折開始部 L 2 を形成し、この屈折開始部 L 2 にて膜 1 を折り返す際及び／又は折り返し後に加熱加圧を行なうことを特徴とする。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 2 - 3 7 4 8 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 9 6 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号

氏 名

日東電工株式会社